УДК 553.3/.4.078

ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИХ ФОРМАЦИЙ ЗОЛОТОРУДНЫХ РАЙОНОВ ЗАБАЙКАЛЬЯ

А.Т. Корольков

Иркутский государственный университет
E-mail: korol@ic.isu.ru

Рассмотрение с геодинамических позиций выделенных автором металлогенических формаций главных золоторудных районов Забайкалья проведено на основе собственных наблюдений и обобщения опубликованных материалов. Выявлено важное значение структур латерального выжимания и куполов для коллизионного этапа, дуплексных зон и рифтогенных впадин для постколлизионного этапа формирования рудных районов.

Введение

Формационный анализ до сих пор привлекателен для исследователей. При обобщениях формациям отводилась определяющая роль в тектонике, геологической истории, металлогении. Со студенческих лет многим поколениям геологов нашей страны было известно, что формации – группы характерных осадочных, вулканических, интрузивных пород и связанных с ними различных месторождений, которые соответствуют определенным стадиям развития геосинклинали и конкретным режимам тектонического развития.

Фиксистская концепция геосинклиналей уступила место мобилистской теории литосферных плит. Ранее казавшийся геологам логичным и стройным формационный анализ испытывает большие затруднения. Основные типы границ литосферных плит и внутриплитные преимущественно рифтогенные структуры сопровождаются разными породами-индикаторами [1], среди которых при желании можно распознать прежние «геосинклинальные» формации. Но в этом случае в старый термин вкладывается совсем другой смысл.

В металлогению, особенно при исследовании рудных районов, геодинамические идеи внедряются очень медленно [1, 2]. Почему-то считается, что тектоника плит не может дать ничего нового для прогноза и поисков месторождений. Препятствуют также неоднозначность возрастных датировок и основанных на них палеореконструкций, сложность анализа малых плит (террейнов), дискуссионность выделения и геодинамической характеристики конкретных формаций, особенно магматических [3] и рудных [4]. Недостаточная и противоречивая информация о геологических условиях формирования различных месторождений вынуждает отказаться от рассмотрения тектонического режима, но рассматривать рудную формацию как сингенетичную определенной магматической, осадочной, метасоматической или метаморфической формации [5]. Возникли примиряющие фиксистов и мобилистов представления о металлогенических формациях как различных сочетаниях рудовмещающих, рудоносных, рудогенерирующих и рудообразующих формаций [6]. Однако без анализа геодинамических особенностей формирования металлогенических формаций невозможно понять причины локализации рудных объектов, историю развития рудных районов. Это затрудняет выработку стратегии прогноза и поисков новых месторождений и рудопроявлений.

1. Краткая геодинамическая характеристика золоторудных районов

Объектом исследований явились наиболее известные золоторудные районы Забайкалья (Гарганский, Муйский, Бодайбинский, Балейский) и Озернинский комплексный рудный узел. Геодинамическая характеристика основана как на известных непротиворечивых литературных данных, так и на собственных представлениях и материалах автора.

Бодайбинский золоторудный район. Большинство исследователей относит эту территорию к внутренней зоне Байкало-Патомского складчато-надвигового пояса. Развитая здесь ритмичная углеродистая карбонатно-терригенная толща среднего-верхнего рифея и венда суммарной мощностью более 10 км первично формировалась в наиболее глубокой части пассивной континентальной окраины – у подножия континентального склона Сибирского кратона. В венд-палеозойское время произошла аккреция Баргузинского микроконтинента и Сибирской плиты, которая привела к формированию Байкало-Патомского складчато-надвигового пояса. Бодайбинский золоторудный район оказался в зоне хинтерланда этого пояса [7, 8]. Складчатость происходила, очевидно, многофазно, сопровождалась внедрением больших масс гранитоидов, формированием дайковых поясов и золотого оруденения. По нашим данным, важное значение в процессе ее образования имели структуры латерального выжимания [9] в виде поддвигового ороклина и разномасштабные купола [7]. Прожилково-вкрапленное оруденение сухоложского типа (Кропоткинский рудный узел) приурочено к наиболее дислоцированным углеродистым породам поддвигового ороклина, золото-кварцевое жильное оруденение (Артемовский рудный узел) характерно для наименее дислоцированной и наиболее мощной части осадочных пород за пределами влияния поддвигового ороклина. Кропоткинский рудный узел включает крупнейшее месторождение Сухой Лог, месторождения Верный,

Невское, Голец Высочайший и ряд рудопроявлений. Артемовский рудный узел характеризуется несколькими рудопроявлениями, не представляющими особого интереса. Между этими двумя золоторудными узлами локализована Кропоткинская купольная структура [7, 10].

Муйский золоторудный район. Приурочен к восточной части ранее выделявшегося Баргузинского микроконтинента, границы которого в настоящее время не являются общепринятыми. Перед вендом (в палеозое ?) произошла его аккреция с Сибирским кратоном. Центральное место Муйского золоторудного района [11] занимает одноименная архей-раннепротерозойская глыба (кратонный террейн). Традиционно она разделяется кайнозойской Муйской рифтогенной впадиной на Северо-Муйскую и Южно-Муйскую глыбы. К западу и к востоку от Муйской глыбы развиты верхнерифейские породы островодужной формации, позволившие выделить комплекс офиолитов задугового бассейна [12], островодужные террейны и дизъюнктивные дислокации лево- и правосдвигового типа [13]. В области влияния преимущественно левосдвиговой зоны дислокаций расположены Ирокиндинское, Юбилейное золото-кварцевые месторождения, Ирбинское, Вехнекелянское и другие рудопроявления. К области влияния сложной надвиго-правосдвиговой зоны дислокаций тяготеют золото-кварцевые и золото-кварц-сульфидные Верхне-Каралонское, Усть-Каралонское, Каменное, Орловское, Уряхское и другие рудопроявления золота. В венде происходило формирование интрузий габбро-плагиогранитов, а в раннем-позднем палеозое – гранитов, гранодиоритов, даек различного состава и связанного с ними главного золото-кварцевого жильного оруденения всех вышеперечисленных рудных объектов.

Гарганский золоторудный район. Расположен в северной части Тувино-Монгольского массива, по современным представлениям, супертеррейна. Центральную часть золоторудного района занимает архей-раннепротерозойская Гарганская глыба (кратонный террейн), перекрытая в ряде мест сложнодислоцированными рифей-вендскими терригенно-карбонатными отложениями [11, 14]. Этот перекрывающий комплекс считается чехлом Гарганской глыбы. В вендском периоде происходила с запада (в современных координатах) обдукция на Гарганскую глыбу офиолитов предположительно задугового бассейна, а затем амальгамация островодужного террейна. В результате обдукции и покровообразования в краевой части Гарганской глыбы (под офиолитами) возникла активная континентальная окраина. Под экраном офиолитовых покровов сформировались, очевидно, в позднем рифее-венде три массива тоналитовых гранитоидов – интрузивные купольные структуры. Самая крупная из них – Сумсунурский купол. Гранитизации при этом оказались подвергнуты в том числе и сами офиолиты. Наиболее поздние разновидности лейкократовых гранитов возникли в раннем палеозое. В раннем палеозое эти купольные структуры взаимодействовали друг с другом как жесткие штампы-инденторы [9]. Наиболее существенное значение для Гарганского золоторудного района имеет Урик-Китойская рудная зона. В результате наших специализированных структурно-геологических исследований установлено широкое развитие на площади Урик-Китойской рудной зоны структур латерального выжимания, обусловленных сближением куполов-инденторов [15]. В области фронтального сжатия образовалась расплющенная складчато-разрывная структура Зун-Холбинского месторождения с золото-кварцевым жильным оруденением на верхних этажах и золото-сульфидными рудными зонами – на нижних [16]. В области геодинамических убежищ – менее сжатые складчато-разрывные структуры других месторождений и рудопроявлений преимущественно с золото-кварцевым жильным типом оруденения. Они вмещают Пионерское месторождение, Самартинское, Гранитное, Зеленое и другие рудопроявления.

Балейский золоторудный район. Расположен на удалении от Сибирской плиты в Восточном Забайкалье. Несмотря на большое количество исследований, геодинамическое развитие района остается дискуссионным. Большинство авторов признают существование в Восточном Забайкалье в позднем палеозое и раннем мезозое Монголо-Охотского океана [2], который испытал окончательное закрытие в средней юре. Но современные картосоставительские работы выявили на этой территории широкое развитие динамометаморфических пород по предполагаемым субокеаническим комплексам. Это послужило основанием для отрицания мезозойского океана и выдвижения идеи о крупноамплитудных сдвиговых перемещениях по сутурной зоне Монголо-Охотского шва [17]. Однако если принять во внимание хорошо развитые в Восточном Забайкалье при субдукции и коллизии структуры латерального выжимания [9], то нет необходимости отрицать позднепалеозойско-мезозойский Монголо-Охотский океан. По нашим представлениям, Балейский золоторудный район локализован в месте главного направления латерального выжимания масс [18]. В обстановке сжатия и перекрестной складчатости произошло скучивание вулканогенно-осадочных толщ и утолщение земной коры. Это явилось причиной формирования Ундинской купольной структуры с теневыми сложноскладчатыми ксенолитами и скиалитами в гранитоидах, на периферии которой и в обрамлении расположены основные месторождения и рудопроявления Балейского золоторудного района [10]. Вероятно, такие события происходили при закрытии океана на этапе субдукции и последующей коллизии. Изотопно-геохимические исследования последних лет указывают на возможное формирование слагающих Ундинскую структуру гранитоидов в обстановке активной континентальной окраины. Согласно [2], территория Ундинского купола приурочена к краевой части Аргунского древнего архей-раннепротерозойского массива, который, в

соединении с двумя другими подобными массивами образовал позднепалеозойский Амурский микроконтинент. Под него погружалась, вероятно, в пермском периоде глубокофокальная зона.

После окончательного закрытия Монголо-Охотского океана в позднем мезозое Балейский золоторудный район оказался в зоне влияния Центрально-Азиатской горячей области [19], что и предопределило окончательное формирование рудовмещающих структур и богатого золото-кварцевого жильного оруденения. В это время происходило формирование сводов Восточного Забайкалья, малоглубинных субщелочных малых интрузий среднего и кислого состава, разнообразных даек и вулканических пород бимодальной формации. Типичный для горячих областей магматизм сопровождался образованием рифтогенных впадин с синхронным экспонированием в верхние этажи земной коры Борщевочного комплекса метаморфического ядра в дуплексной зоне Монголо-Охотской сутуры [20]. Причем, расширение рифтогенных впадин происходило на фоне синхронных сдвиговых перемещений по ортогонально ориентированным к ним зонам Балейско-Дарасунского «трансформного» разлома. На периферии позднепалеозойской Ундинской купольной структуры образовались следующие позднеюрские золоторудные кварц-сульфидные месторождения: Фатимовское, Средне-Голготайское, Майское, Сосновское, Андрюшкинское, Алиинское и другие. В межкупольной зоне в это же время происходило формирование рифтогенной Ундино-Даинской депрессии, а затем – системы вложенных в нее раннемеловых грабенов (на пересечении с субпараллельными сдвигами, составляющими зону Балейско-Дарасунского разлома). Для рифтогенных впадин весьма характерно проявление грязевого вулканизма. В раннем мелу произошло образование крупнейшего Балейско-Тасеевского золото-кварцевого месторождения и ряда более мелких месторождений и рудопроявлений. Наиболее тесно с грязевым вулканизмом связано месторождение Каменских конгломератов. По геоморфологическим данным блоковые структуры растяжения продолжают формироваться и в кайнозое, предопределяя локализацию богатых россыпей золота.

Озерный комплексный рудный узел. Согласно современным представлениям, приурочен к раннепалеозойскому островодужному террейну [21]. Когда формировался основной рудовмещающий осадочно-вулканогенный комплекс пород, глубокофокальная зона была наклонена под островную дугу [2]. Аккреция с Сибирским кратоном произошла в позднем палеозое, очевидно, после присоединения к последнему Баргузинского микроконтинента (супертеррейна). Территория находится на южном фланге (в современных координатах) гигантского Жуинского правого сдвига, что могло само по себе способствовать созданию условий общего растяжения в ее пределах.

В позднем палеозое-мезозое после завершения коллизии проявились внутриплитные процессы, обусловленные влиянием Центрально-Азиатской горячей области [2, 19]. Образовались субщелочные интрузии гранитоидов, дайки основного, среднего и кислого состава, откартированные нами многошовные зоны разрывных дислокаций и гидротермально-метасоматической проработки субстрата [22], которые формировались преимущественно по схеме правых взбросо-сдвиговых дуплексов с растяжением [9]. Дискретные движения по разломам создали полого- и крутопадающие структурные ловушки, рудовмещающие структуры для комплексного гидротермально-метасоматического оруденения (железо, свинец, цинк, бор, золото). Золотое оруденение тяготеет к дайковым поясам в ореолах влияния субщелочных интрузий. Наиболее крупным объектом является Назаровское месторождение золота с комплексным полиметаллическим оруденением. В процессе специализированных работ нами установлены рудопроявления золота в пределах Звездного, Майского, Аришинского и других участков.

2. Сравнительный анализ металлогенических формаций золоторудных районов

Для выявления наиболее общих закономерностей формирования золотого оруденения в пределах южного складчатого обрамления Сибирской литосферной плиты нами выделены металлогенические формации, что сделано на основе типизации таких геологических образований по А.И. Кривцову и др. [6]. Геодинамическая интерпретация формаций понимается в контексте вышеприведенного развития золоторудных районов. Рассмотрим табл. 1.

Таблица 1. *Основные металлогенические формации золоторудных районов*

Рудные районы	РВФ	РНФ	РГФ	РОФ
Бодайбинский	Турбидитовая углеродистая R_2–R_3	Углеродистых метасоматитов $PZ_{1\text{-}2}$	Диабазовых даек $PZ_{2\text{-}3}$	Гранодиорит-гранитная $PZ_{2\text{-}3}$
Гарганский	Гнейсо-гранитная AR-PR_1 Карбонатно-сланцевая шельфовая V	Вулканомикститовая V – PZ_1 ?	Тоналитовых гранитоидов R_3 Диабазовых даек PZ_1	Гранодиорит-гранитная PZ_1
Балейский	Гранит-гранодиоритовая P Терригенная рифтогенная K_1	Субщелочная островодужная J_3	Субщелочных интрузий среднего, основного состава J_3	Субщелочных гранит-порфиров J_3
Муйский	Гнейсо-гранитная AR-PR_1 Карбонатная AR-PR_1	Островодужная R_3	Габбро-плагиогранитная V Диабазовых даек $PZ_{1\text{-}2}$	Гранодиорит-гранитная $PZ_{1\text{-}2}$
Озерный узел	Карбонатная шельфовая Є$_1$	Островодужная Є$_1$	Диабазовых даек PZ_2–MZ_1	Гранодиорит-гранитная $PZ_{1\text{-}2}$

Формации: РВФ – рудовмещающие, РНФ – рудоносные, РГФ – рудогенерирующие, РОФ – рудообразующие

Анализ табл. 1 показывает следующее.

Самые главные РНФ для разных золоторудных районов – вулканогенная островодужная и дислокационно-метаморфическая (углеродистых метасоматитов и вулканомикститовая). Золото в этих породах содержится в повышенных концентрациях. Но промышленные золоторудные тела наиболее вероятны в контурах рудоносных формаций только при определенных условиях.

Необходим дополнительный источник золота и энергии. Чаще всего в этой роли выступают РГФ комплекса даек диабазовых порфиритов, интрузии габбро-плагиогранитов или тоналитов, субщелочные интрузии среднего-основного состава.

В рудном районе должны быть широко представлены РОФ гранитов, гранодиоритов или субщелочных гранит-порфиров. Они способствуют массовому проявлению стационарно нагретых флюидов в сфере рудоотложения. Основой таких флюидов является кремнезем. Без кварца промышленного оруденения не бывает.

Рассмотрим связь золотого оруденения с коллизионными и постколлизионными процессами (табл. 2).

Таблица 2. *Связь золотого оруденения рудных районов с коллизионными и постколлизионными процессами*

Рудный район	Типы золотого оруденения	Сопутствующее оруденение	Генезис оруденения	Коллизионные структуры латерального выжимания	Постколлизионные структуры
Бодайбинский	Золото-кварцевый жильный. Прожилково-вкрапленный рудных зон (сухоложский)	Платиноиды	Гидротермальный Гидротермально-метасоматический	Поддвиговый ороклин PZ_{1-2}	Блоковые перемещения MZ-KZ
Гарганский	Золото-кварцевый жильный (пионерский). Золото-сульфидный рудных зон (зунхолбинский)		Гидротермальный Гидротермально-метасоматический	Геодинамические убежища (пионерский). Зоны фронтального сжатия (зунхолбинский) PZ_{1-2}	Рифтогенез KZ
Балейский	Золото-кварцевый убогосульфидный. Золото-кварцевый существенно сульфидный	Висмут	Гидротермальный	Зоны фронтального сжатия, осложненные куполами PZ_2	Рифтогенез K_1
Муйский	Золото-кварцевый убогосульфидный жильный и жильных зон. Золото-сульфидный (колчеданные залежи)		Гидротермальный	Взбросовые дуплексы с транстензией PZ_1	Рифтогенез KZ
Озерный узел	Золото-кварцевый существенно сульфидный	Железо, цинк, медь	Гидротермально-метасоматический	Взбросовые дуплексы с транстензией PZ_{1-2}	Рифтинг Pz_2–MZ_1

Выводы

Анализ табл. 1 и 2 позволяет сделать несколько важных выводов, касающихся геодинамической обстановки формирования важнейших золоторудных районов.

1. Во всех золоторудных районах сохранились структуры коллизионного этапа, которые представлены разнообразными складчато-разрывными зонами.
2. Среди коллизионных образований преобладают структуры латерального выжимания с различными рисунками, которые можно разделить на три вида: а) зоны фронтального сжатия при взбросовых и надвиговых перемещениях (к ним относятся и структуры поддвигового ороклина); б) дуплексные зоны с транстензией (растяжением); в) геодинамические убежища. Последние наиболее ярко представлены в Гарганском районе.
3. Крупнообъемное оруденение с относительно выдержанной морфологией рудных тел и равномерным содержанием золота тяготеет к участкам наибольшего сжатия (сухоложский прожилково-вкрапленный тип рудных зон и зунхолбинский золото-сульфидный тип рудных зон). Золото-кварцевый жильный тип оруденения с неравномерным содержанием золота и невыдержанной морфологией рудных тел характерен для геодинамических убежищ и дуплексных зон с транстензией (растяжением). Золото-кварцевый убого сульфидный жильный тип оруденения с неравномерным содержанием золота и сложной морфологией рудных тел развит преимущественно в рифтогенных впадинах, возникших под воздействием горячей области.
4. Постколлизионные рифтогенные структуры и связанный с ними магматизм ярко проявились во многих рудных районах. Но обращают на себя внимание мезозойские тектоно-магматические процессы, которые обусловлены, очевидно, воздействием горячей Центрально-Азиатской области на более ранние палеозойские коллизионные структуры рудных районов. В раннем мезозое они характерны для Озернинского рудного узла, а в позднем мезозое – для Балейского рудного района. В первом случае возник золото-кварцевый существенно сульфидный относительно небогатый промышленный тип оруденения с относительно простой морфологией рудных тел, во втором – золото-кварцевый существенно сульфидный тип наряду с золото-кварцевым убого сульфидным промышленным типом в сложных по морфологии рудных телах.
5. Анализ табл. 1 и 2 и сопоставление выводов по ним позволяют высказать предположение, что концентрация золота при наложении коллизионных и постколлизионных (плюмовых) процессов увеличивается в тех рудных районах, где широко проявилась предшествующая рифтогенезу гранитизация вмещающих золотое оруденение комплексов коллизионного этапа. Более того, в последнем случае наблюдается большая интенсивность рифтогенных внутриплитных процессов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузьмин М.И., Корольков А.Т., Дриль С.И., Коваленко С.Н. Историческая геология с основами тектоники плит и металлогении. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2000. – 288 с.
2. Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Натапов Л.М. Тектоника литосферных плит территории СССР. – Кн. 1. – М.: Недра, 1990. – 328 с.
3. Современные проблемы формационного анализа, петрология и рудоносность магматических образований: Тез. докл. Всеросс. совещ. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2003. – 419 с.
4. Кучеренко И.В. Рудные формации как средство генетических и металлогенических исследований // Минералогия и геохимия месторождений железа и золота / Под ред. Б.М. Тюлюпо. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 1988. – С. 3–9.
5. Кучеренко И.В. Методология формационных исследований в рудной геологии // Матер. регион. конф. геологов Сибири, Дальнего Востока и Северо-Востока России. – Т. 2. – Томск: Комитет природных ресурсов по Томской области, 2000. – С. 47–49.
6. Кривцов А.И., Яковлев П.Д. Структуры рудных полей и месторождений, металлогения и прогноз рудоносности. – М.: Недра, 1991. – 383 с.
7. Корольков А.Т. Бодайбинский золоторудный район: геодинамика и металлогения // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2005. – № 1(21). – С. 61–67.
8. Тектоника, геодинамика и металлогения территории Республики Саха (Якутия) / Отв. ред. Л.М. Парфенов, М.И. Кузьмин. – М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2001. – 571 с.
9. Копп М.Л. Структуры латерального выжимания в Альпийско-Гималайском коллизионном поясе. – М.: Научный мир, 1997. – 314 с. (Тр. ГИН РАН; вып. 506).
10. Корольков А.Т. Закономерности формирования Ундинской купольной структуры и ее рудоносность (Восточное Забайкалье). – Автореф. дис. ... к.г.-м.н. – Иркутск: ИЗК СО АН СССР, 1987. – 17 с.
11. Рощектаев П.А., Миронов А.Г., Дорошкевич Г.И. и др. Золото Бурятии. Кн. 1. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2000. – 463 с.
12. Переляев В.И. Ультрабазит-базитовые комплексы западной части Средне-Витимской горной страны. Автореф. дис. ... к.г.-м.н. – Иркутск: ИЗК СО РАН, 2003. – 17 с.
13. Коваленко С.Н., Корольков А.Т., Кириллов П.Г., Лухнев А.В Коллизионные структурные парагенезисы Муйского района // Геология и геофизика. – 1995. – Т. 36. – № 12. – С. 41–49.
14. Корольков А.Т. Строение Гарганской структурно-металлогенической зоны с позиций тектоники плит (Восточный Саян) // Геологической службе Бурятии – 50 лет: Матер. научно-практ. конф. – Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверситета, 2003. – С. 61–63.
15. Корольков А.Т., Филимонов А.В., Куликов А.А., Доронина Н.А., Шуляк Г.Б., Рогачев А.М. Связь золотого оруденения со структурами латерального выжимания центральной части Урик-Китойской зоны (Восточные Саяны) // Геология, поиски и разведка месторождений рудных полезных ископаемых. – Межвуз. сб. научных трудов. – Вып. 25. – Иркутск: ИрГТУ, 2002. – С. 44–55.
16. Летунов С.П., Семинский Ж.В., Корольков А.Т., Гафур А., Матвейчук А.А. Структурные особенности формирования рудных столбов Зун-Холбинского месторождения (Вост. Саян) // Геология, поиск и разведка месторождений рудных полезных ископаемых. – Сб. научных трудов. – Вып. 22. – Иркутск: ИрГТУ, 1998. – С. 87–102.
17. Рутштейн И.Г. К палеогеодинамике Монголо-Охотского складчатого пояса // Вестник Томского государственного университета. Прилож. № 3(I). Проблемы геологии и географии Сибири. – Томск: Изд-во ТГУ, 2003. – С. 149–151.
18. Корольков А.Т. Структуры латерального выжимания центрального сектора Монголо-Охотского пояса // Известия Сибирского отделения секции наук о Земле Российской Академии Естественных наук. Геология, поиски и разведка рудных месторождений. – Иркутск: ИрГТУ, 2004. – № 1(27). – С. 90–95.
19. Ярмолюк В.В., Коваленко В.И., Иванов В.Г. Внутриплитная позднемезозойская-кайнозойская вулканическая провинция Центрально-Восточной Азии – проекция горячего поля мантии // Геотектоника. – 1995. – № 5. – С. 41–67.
20. Корольков А.Т. Комплексы метаморфических ядер центральной части Восточного Забайкалья // Проблемы генезиса магматических и метаморфических пород: Тез. докл. Междунар. конф. к 100-летию Н.А. Елисеева. – СПб.: СПГУ, 1998. – С. 172–173.
21. Булгатов А.Н., Гордиенко И.В. Террейны Байкальской горной области и размещение в их пределах месторождений золота // Геология рудных месторождений. – 1999. – Т. 41. – № 3. – С. 230–240.
22. Феофилактов Г.А., Царев Д.И., Нефедьев М.А., Корольков А.Т. О роли разрывных нарушений в локализации полиметаллического и других типов оруденения Озернинского рудного узла / Проблемы метасоматизма и рудообразования Забайкалья. – Новосибирск: Наука, 1985. – С. 52–58.